

# KAJIAN AKURASI SEMANTIK DAN POSISIONAL CITRA ALOS AVNIR-2 UNTUK PEMETAAN PENUTUP LAHAN DI SEBAGIAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Inneke K. Haryana  
[haryana.inneke1610@gmail.com](mailto:haryana.inneke1610@gmail.com)

Bowo Susilo  
[bowosusilo@ugm.ac.id](mailto:bowosusilo@ugm.ac.id)

## ABSTRACT

*ALOS AVNIR-2 satellite imagery is imagery which has 10 meters on spatial resolution and has high potential toward land cover/land use condition monitoring. One of the important studies these days is study of land use/land cover condition because it is needed in the planning and development activities. The aims of this research are 1) To measure semantic and positional accuracy of land use/land cover mapping from ALOS AVNIR-2 imagery; 2) to determine the most detail land use/land cover class which can be interpreted; 3) to explain what makes the landuse/landcover objects are hard or easy to be classified. Classification process which being used in this research are visual and digital classifications with Maximum Likelihood algorithm. Classification which used in this research is Malingreau Classification. Then the semantic and positional accuracy of the map were measured. Research's results showed that the best accuracy of mapping is a land use/land cover map which is made without looking at classification level. Land use/land cover object which can be classified from this mapping are 11 classes with 88,57% of the semantic accuracy in visual classification and 75,23% in digital classification. In the other hand, topographic, object's vast, and object's location influenced the interpretability of the objects.*

**Key words:** ALOS AVNIR-2, land use/land cover, classification level, object's interpretability

## INTISARI

Citra ALOS AVNIR-2 merupakan citra dengan resolusi spasial sebesar 10 meter dan memiliki potensi dalam pengamatan kondisi penutup/penggunaan lahan. Kajian penutup/penggunaan lahan saat ini termasuk kajian yang penting dalam kegiatan perencanaan dan pembangunan. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui nilai akurasi pemetaan penutup/penggunaan lahan menggunakan Citra ALOS AVNIR-2; 2) mengetahui kelas penutup/penggunaan lahan terdetil yang mampu diidentifikasi melalui Citra ALOS AVNIR-2; dan 3) mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi interpretabilitas objek penutup/penggunaan lahan dari Citra ALOS AVNIR-2. Proses klasifikasi dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi secara visual dan klasifikasi secara digital (multispektral) dengan algoritma *Maximum Likelihood* untuk menghasilkan peta penutup/penggunaan lahan dengan Klasifikasi Malingreau. Hasil pemetaan tersebut kemudian diuji tingkat akurasi semantik dan posisionalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses klasifikasi tanpa memperhitungkan level kelas klasifikasi menghasilkan tingkat akurasi yang paling baik. Kelas penutup/penggunaan lahan yang mampu dipetakan menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 pada pemetaan multi level adalah 11 kelas dengan akurasi klasifikasi visual 88,57% dan klasifikasi digital 75,23%. Faktor-faktor yang mempengaruhi interpretabilitas objek adalah faktor topografi, luas objek, dan lokasi objek

**Kata Kunci:** ALOS AVNIR-2, penutup/penggunaan lahan, level klasifikasi, interpretabilitas objek

## PENDAHULUAN

Salah satu data dan informasi yang cepat perkembangannya dan banyak dimanfaatkan oleh kalangan tertentu untuk proses perencanaan dan pembangunan adalah data dan informasi dari sistem penginderaan jauh. Ditegaskan oleh Turner (1990, dalam Wang, 2003), metode penginderaan jauh dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk menyadap dan mengumpulkan informasi atau data primer terkait dengan informasi dan data yang ada di permukaan bumi. Negara yang maju dimana seluruh kegiatan didalamnya menyangkut kegiatan bisnis yang modern, tentunya sangat membutuhkan informasi berbagai aspek dengan memadai, baik informasi untuk menunjang kegiatan bisnis di negara tersebut ataupun informasi di berbagai aktivitas untuk mendukung pengambilan suatu keputusan (Anderson, 2001).

Informasi penutup lahan dan penggunaan lahan menjadi salah satu data yang saat ini menjadi objek kajian penting di setiap negara (Anderson, *et. al.* 2001). Informasi tersebut sangat penting kaitannya dalam proses perencanaan dari tingkat nasional hingga ke tingkat lokal. Informasi penutup atau penggunaan lahan juga sangat penting digunakan untuk proses menyelesaikan beberapa permasalahan seputar kebencanaan, pembangunan yang berkembang secara tidak merata, permasalahan lingkungan, permasalahan pertanian, dan permasalahan habitat fauna di suatu wilayah. Informasi penutup lahan adalah salah satu informasi yang dapat diambil melalui beberapa jenis citra penginderaan jauh. Salah satunya adalah Citra ALOS. Spesifikasi Citra ALOS dengan resolusi spasialnya sebesar 10 meter digunakan untuk melakukan pemetaan dan analisis terhadap objek penutup lahan di permukaan bumi.

Kemampuan citra ALOS AVNIR-2 termasuk ke dalam jenis citra penginderaan jauh resolusi tinggi, mengingat resolusi spasialnya sebesar 10 meter. Kondisi tersebut belum ada penjelasan mengenai

sejauh mana kemampuan Citra ALOS AVNIR-2 dalam menampilkan informasi penutup/penggunaan lahan kaitannya dengan hingga level berapa pemetaan penutup/penggunaan lahan dapat dilakukan. Pemetaan penutup lahan pada skala pemetaan tertentu dari data citra ALOS AVNIR-2 diperlukan kualitas data yang layak. Kualitas data pemetaan itu sendiri dapat diukur dengan beberapa cara, seperti menggunakan tingkat akurasi posisional (geometrik) dari objek yang dipetakan dan juga tingkat akurasi tematiknya (semantik).

Proses pemetaan penutup lahan itu sendiri terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan dan memungkinkan untuk terjadi kesalahan penyajian karena tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Kegiatan tersebut diantaranya adalah proses klasifikasi penutup lahan, dan generalisasi saat penyajian informasi pada skala pemetaan tertentu. Karakteristik yang dimiliki citra ALOS AVNIR-2 seperti karakteristik spektral dan radiometrik juga dapat mempengaruhi gambaran objek di permukaan bumi yang ditampilkan. Hal tersebut juga akan mempengaruhi proses klasifikasi yang dilakukan yang dapat mempengaruhi akurasi pemetaan.

Permasalahan yang ada menunjukkan bahwa, perlu dilakukan analisis kualitas hasil pemetaan, yakni akurasi posisional dan akurasi tematiknya dari data citra ALOS AVNIR-2 terhadap pemetaan penutup lahan. Sehingga dapat diketahui skema klasifikasi penutup lahan optimum yang dapat digunakan untuk pemetaan penutup lahan menggunakan citra ALOS AVNIR-2 dengan mempertimbangkan tingkat akurasi posisional dan tematik objek penutup lahan yang dipetakan bukan dari resolusi spasial citranya. Asumsi yang digunakan adalah proses registrasi citra dan proses klasifikasi informasi penutup lahan dianggap tidak mempengaruhi tingkat akurasi hasil pemetaan, namun kondisi resolusi radiometrik citra dipertimbangkan (dilakukan kompresi citra).

## METODE PENELITIAN

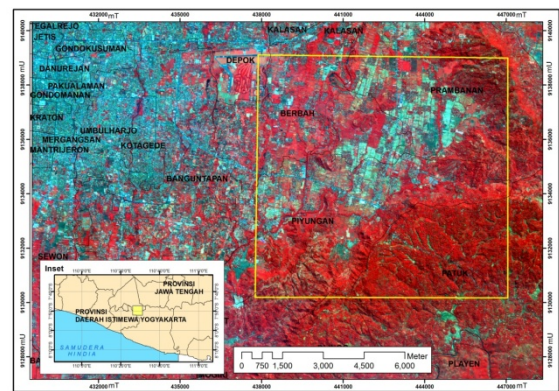
Penelitian ini terdiri atas 3 tahapan kegiatan. Tahap pertama kegiatan penelitian ini meliputi kegiatan persiapan dimana dilakukannya kegiatan persiapan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini seperti data dasar, Peta Rupa Bumi Indonesia, pra-pengolahan Citra ALOS AVNIR-2 perekaman Juni 2009, dan data kemiringan lereng di wilayah kajian. Tahap kedua penelitian ini meliputi kegiatan pengolahan dan analisis yang terdiri atas proses klasifikasi Citra ALOS AVNIR-2 untuk mengidentifikasi kenampakan penutup/penggunaan lahan serta kegiatan lapangan. Tahap terakhir pada penelitian ini meliputi tahapan pengukuran tingkat akurasi semantik dan posisional, serta proses pembuatan laporan akhir.

Terdapat beberapa metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Pengukuran tingkat akurasi semantik dan posisional pada penelitian ini menggunakan perbandingan dengan pengukuran di lapangan. Metode pengukuran akurasi semantik yang dilakukan adalah menggunakan metode *matrix error*, sedangkan pengukuran akurasi posisionalnya menggunakan metode pengukuran *non-site specific*. Pengukuran tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil tingkat akurasi dari pemetaan penutup/penggunaan lahan.

Proses pembuatan peta penutup/penggunaan lahan menggunakan dua jenis metode klasifikasi yakni, klasifikasi secara visual dan klasifikasi secara digital atau multispektral. Pemilihan kedua jenis metode klasifikasi tersebut dilakukan karena klasifikasi secara multispektral akan mengurangi tingkat objektivitas dari interpretator itu sendiri. Algoritma pada sistem klasifikasi digital yang digunakan adalah Algoritma *Maximum Likelihood*.

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan kondisi wilayah yang cenderung beragam. Keberagaman kondisi tersebut dapat ditunjukkan melalui kenampakan penutup lahan yang terlihat

bervariasi serta kondisi topografinya. Lokasi penelitian tersebut terletak di sebelah tenggara Kota Yogyakarta. Daerah dimana penelitian dilakukan secara umum menyebar di sebagian Kabupaten Bantul, Sleman, dan Gunungkidul. Secara umum daerah penelitian berada di sebagian Kecamatan Prambanan, Berbah, Piyungan, dan Patuk. Batas daerah penelitian tidak ditentukan berdasarkan administrasi atau batas fisik muka bumi. Namun batas daerah penelitian lebih dititikberatkan pada wilayah dengan kondisi topografi yang merata dari topografi yang homogen hingga wilayah dengan topografi yang bervariasi.



Gb. 01. Lokasi Kajian Penelitian

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kegiatan pra-pemrosesan citra dan kegiatan orientasi lapangan. Pengujiannya yang dilakukan dalam pra-pemrosesan citra adalah proses koreksi geometrik. Koreksi Geometrik sesungguhnya dilakukan agar setiap piksel di dalam citra terletak pada posisi planimetrik yang tepat sesuai dengan proyeksi pada peta utama yang digunakan sebagai rujukan nilai posisi (Sutanto, 2013). Kegiatan yang selanjutnya dilakukan adalah proses orientasi lapangan. Orientasi di lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi medan, kenampakan secara umum, dan juga kondisi akses jalan di wilayah kajian penelitian tersebut. Orientasi lapangan juga diperlukan untuk menentukan akses jalan yang dapat dilalui saat penelitian berlangsung.

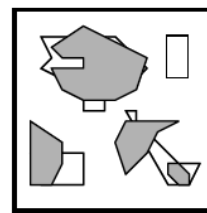
Pemetaan penutup/penggunaan lahan dilakukan dengan dua tahapan. Tahapan pertama adalah pemetaan dengan sistem

klasifikasi visual dan tahapan kedua adalah pemetaan dengan sistem klasifikasi digital atau multispektral. Masing-masing dari proses klasifikasi tersebut dilakukan pemetaan dengan 3 level klasifikasi penutup lahan yang berbeda. Sistem klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Klasifikasi Penutup Lahan oleh Malingreau. Sistem klasifikasi ini memiliki 4 level tingkat kedetilan objek. Proses klasifikasi penutup/penggunaan lahan dilakukan dengan mengklasifikasi kenampakan pada Citra ALOS AVNIR-2 dengan level klasifikasi terdetil yakni level 4, kemudian level kelas 3, dan yang terakhir tanpa mempertimbangkan level kelas atau multi-level. Proses yang sama juga dilakukan pada proses klasifikasi secara digital.

Proses pemetaan tersebut akan menghasilkan variasi kelas penutup/penggunaan lahan yang mampu diinterpretasi dan dideteksi melalui Citra ALOS AVNIR-2. Variasi kelas penutup/penggunaan lahan tersebut dijadikan penentu mengenai objek penutup/penggunaan lahan terdetil yang mampu diinterpretasi melalui Citra ALOS AVNIR-2, namun juga dipertimbangkan tingkat akurasi hasil pemetaannya.

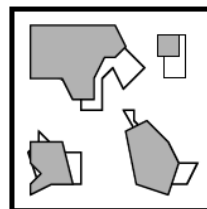
Uji akurasi yang dilakukan untuk menentukan tingkat kualitas informasi hasil interpretasi adalah dengan menggunakan dua cara, yakni uji akurasi *confussion matrix* dan pengukuran *non-side specific* untuk pengukuran akurasi posisional. Pengukuran *non-site-specific* dilakukan dengan pengukuran total area pada hasil klasifikasi yang diukur dengan total area di lapangan. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode *tracking* GPS untuk mengukur luasan area di lapangan. Hasil pengukuran tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil interpretasi dari Citra ALOS AVNIR-2. Pengukuran akurasi posisional dilakukan dengan perbandingan luas area yang bertampalan antara poligon hasil klasifikasi dengan poligon referensi.

Classified Image #1 on top of the Reference Data



While the total acres of forest in the reference data (2,435) and the total acres of forest in the classified image #1 (2,322) is only 5% different, the spatial correspondence between the two data sets is low. There is low agreement between the actual location of the forested areas in the Reference Data and the Map.

Classified Image #2 on top of the Reference Data



While the total acres of forest in the reference data (2,435) and the total acres of forest in the classified image #2 (2,635) is 8% different, the spatial correspondence between the two data sets is higher. There is greater agreement between the actual location of the forested areas in the Reference Data and the Map.

Gb. 02. Ilustrasi Pengukuran Non-site Specific (Sumber: Congalton dan Green, 2009)

Perhitungan ketelitian *error matrix* merupakan perhitungan tingkat akurasi pemetaan dengan menggunakan tabel yang terdiri atas bagian kolom dan baris yang akan menunjukkan unit sampel (Congalton, 1991), yang digunakan untuk pengukuran tingkat akurasi semantik. Congalton menjelaskan bahwa bagian kolom dalam metode *error matrix* akan menunjukkan nilai data referensi dan bagian baris akan mengindikasikan nilai kebenaran hasil klasifikasi data penginderaan jauh. Perhitungan *error matrix* sangat efektif untuk menunjukkan tingkat akurasi tiap kategori hasil pemetaan. Masing-masing kategori akan dideskripsikan dengan eror masukan (*comission error*) dan eror luaran (*omission error*).

Reference Data					
	D	C	BA	SB	row total
D	65	4	22	24	115
C	6	81	5	8	100
BA	0	11	85	19	115
SB	4	7	3	90	104
column total	75	103	115	141	434

Land Cover Categories

D = deciduous

C = conifer

BA = barren

SB = shrub

OVERALL ACCURACY =

321 / 434 = 74%

PRODUCER'S ACCURACY

D = 65 / 75 = 87%

C = 81 / 103 = 79%

BA = 85 / 115 = 74%

SB = 90 / 141 = 64%

USER'S ACCURACY

D = 65 / 115 = 57%

C = 81 / 100 = 81%

BA = 85 / 115 = 74%

SB = 90 / 104 = 87%

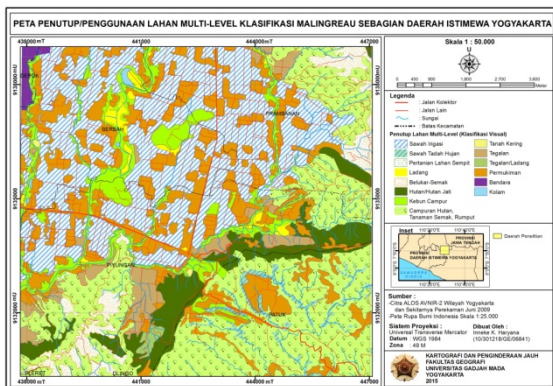
Gb. 03. Contoh *error matrix* (Sumber: Congalton, 1991)



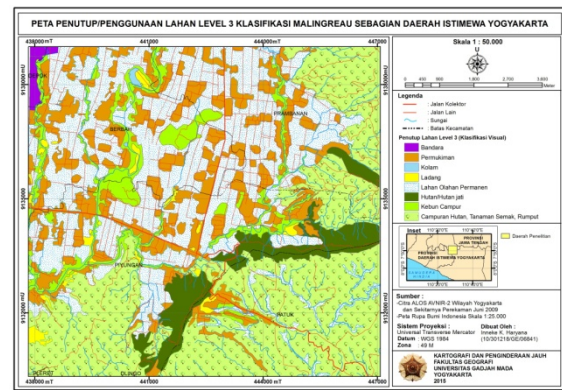
## PEMBAHASAN

Identifikasi kenampakan objek melalui klasifikasi visual dilakukan. Beberapa objek yang terekam dan terlihat melalui citra ALOS AVNIR-2 cukup mudah untuk diidentifikasi bahkan hingga level tertingginya, yakni level 4. Beberapa diantaranya adalah objek permukiman, Sawah Irigasi, Hutan Jati, dan Kebun Campur. Tidak hanya dapat diidentifikasi namun tingkat akurasi saat diuji akurasi pun cukup baik. Namun, terdapat pula beberapa objek yang sangat sulit diidentifikasi pada level tertinggi, sehingga hanya mampu diidentifikasi pada level 3 atau level 2 saja.

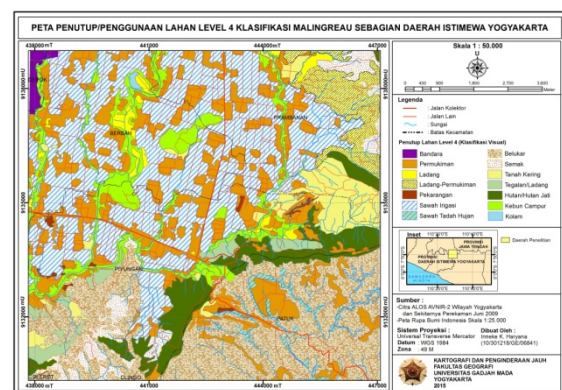
Objek-objek yang cukup sulit diidentifikasi tersebut diantaranya adalah objek Campuran Hutan, Tanaman Semak, dan Rumpuk. Klasifikasi Malingreau menunjukkan bahwa kelas Campuran Hutan, Tanaman Semak, dan Rumpuk hanya merupakan level 3. Hal tersebut terjadi karena tidak ada objek khusus yang ada pada kelas tersebut. Objek tersebut merupakan campuran antara objek permukiman, hutan rakyat, semak, dan rumput. Distribusinya juga tidak merata atau menyebar dengan pola yang tidak teratur sehingga antara keempat objek tersebut sulit untuk dipisahkan satu dengan yang lain. Mengingat skala penyajiannya yang bukan skala penyajian detil namun skala penyajian menengah (1:50.000-1:25.000).



Gb. 04. Peta penutup/Penggunaan Lahan Multi-Level Klasifikasi Malingreau dengan Metode Klasifikasi Visual



Gb. 05. Peta penutup/Penggunaan Lahan Level 3 Klasifikasi Malingreau dengan Metode Klasifikasi Visual



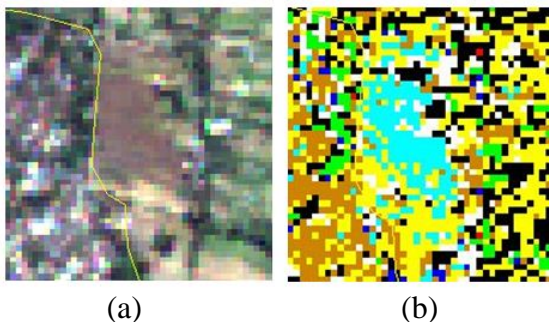
Gb. 06. Peta penutup/Penggunaan Lahan Level 4 Klasifikasi Malingreau dengan Metode Klasifikasi Visual

Pemilihan algoritma *Maximum Likelihood* dalam proses eksekusi klasifikasi digital dikarenakan algoritma tersebut secara statistik merupakan yang paling baik hasilnya, karena tidak ada nilai piksel yang tidak terklasifikasi, semuanya akan terklasifikasi dengan berdasarkan bentuk, ukuran, serta distribusi sampelnya pada *feature space*. Selain itu, algoritma ini mempertimbangkan variabel statistik yang lebih banyak dibandingkan dengan algoritma yang lain.

Terdapat 3 hasil dari proses klasifikasi digital dengan menggunakan algoritma *Maximum Likelihood*. Hasil tersebut memiliki perbedaan perlakuan dalam pengambilan *training area* disesuaikan dengan level kelas klasifikasi yang digunakan. Hasil pertama merupakan hasil klasifikasi digital pada level 3 Klasifikasi Penutup/Penggunaan Lahan Malingreau. Hasil tersebut merupakan hasil

yang tidak terlalu detil. Hal tersebut ditunjukkan dengan objek sawah irigasi, sawah tadah hujan, serta tegalan yang digeneralisasikan menjadi objek Lahan Olahan Permanen. Hal tersebut dilakukan karena pemisahan objek-objek lahan olahan permanen seperti sawah tadah hujan, sawah irigasi, dan tegalan tidak hanya diputuskan melalui nilai piksel saja, namun yang paling mendominasi pengambilan keputusan dalam proses klasifikasi tersebut adalah *local knowledge* mengenai wilayah kajian.

Objek sawah irigasi, sawah tadah hujan, serta tegalan yang terlihat melalui citra ALOS AVNIR-2 komposit 421 memiliki kenampakan rona serta warna yang cukup identik di beberapa lokasi maka dari itu kenampakan tersebut di beberapa lokasi pula terklasifikasikan menjadi objek-objek yang tidak sesuai di lapangan. Contohnya banyak ditemukan objek yang seharusnya merupakan sawah irigasi, namun terklasifikasikan sebagai sawah tadah hujan.

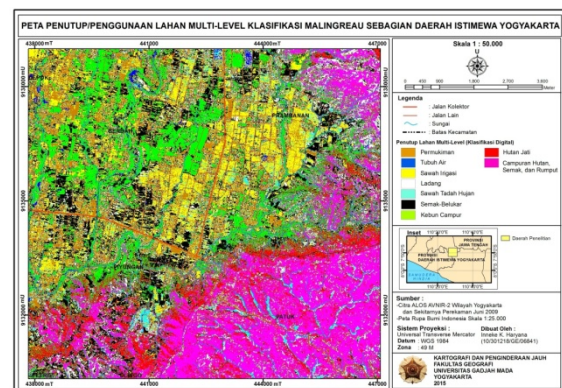


Gb. 07. (a) Kenampakan objek sawah irigasi yang sedang dalam kondisi tidak ditanami. (b) Objek sawah irigasi yang terklasifikasikan sebagai sawah tadah hujan.

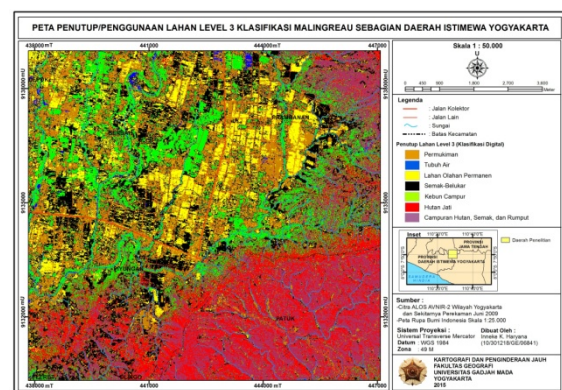
Selain itu terdapat objek yang teridentifikasi sebagai campuran hutan, tanaman semak, dan rumput. Objek tersebut sama halnya seperti pada klasifikasi secara visual cukup sulit untuk lebih didetilkan lagi kelasnya. Hal tersebut terjadi karena objek tersebut merupakan objek yang cukup heterogen dan merupakan campuran antara hutan rakyat, semak-belukar, ladang, serta permukiman. Ukurannya masing-masing objek yang

tidak dapat diidentifikasi karena beberapa terlalu kecil menyebabkan kenampakan tersebut digeneralisasi.

Proses pembuatan skema klasifikasi yang menitikberatkan pada pemilihan kelas penutup/penggunaan lahan sangatlah diperlukan. Hal tersebut dilakukan karena setiap kemampuan interpretator berbeda-beda, selain itu juga tingkat keterbacaan objek pada suatu citra atau pada Citra ALOS AVNIR-2 juga berbeda. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah distribusi objek, luasan, dan juga kandungan dari objek tersebut.

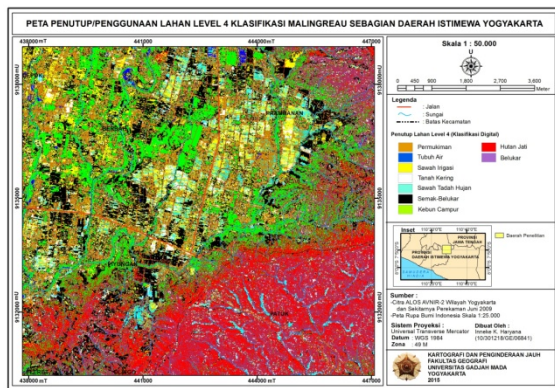


Gb. 08. Peta penutup/Penggunaan Lahan Multi-LevelKlasifikasi Malingreou dengan Metode Klasifikasi Digital



Gb. 09. Peta penutup/Penggunaan Lahan Level 3 Klasifikasi Malingreou dengan Metode Klasifikasi Digital





Gb. 10. Peta penutup/Penggunaan Lahan Level 4 Klasifikasi Malingreau dengan Metode Klasifikasi Digital

Kegiatan lapangan dilakukan untuk mendapatkan data-data mengenai penutup/penggunaan lahan yang sesungguhnya di lapangan. Perbedaan bulan perekaman dengan bulan kegiatan lapangan juga menyebabkan timbulnya *gap* antara objek yang ada. Dampak tersebut diantaranya adalah adanya perubahan penutup/penggunaan lahan pada wilayah tertentu, seperti di sepanjang jalan utama. Selain itu juga terdapat pemekaran objek-objek penutup/penggunaan lahan tertentu akibat perubahan waktu, contohnya adalah objek permukiman.

Lain halnya dengan objek sawah, objek hutan jati juga akan memiliki perbedaan kenampakan di setiap bulan dalam satu tahun. Hal tersebut terjadi karena tanaman jati memiliki periode meranggas selama musim kemarau (juli-agustus). Kenampakan hutan jati pada citra (perekaman bulan juni) menunjukkan bahwa hutan jati cukup dapat dikenali karena warna, rona serta bentuk menunjukkan kenampakan objek vegetasi yang berdaun cukup rapat. Namun kondisi di lapangan menunjukkan bahwa hampir keseluruhan tanaman jati yang ada sedang mengalami fase meranggas.

Uji akurasi semantik merupakan uji akurasi utama dalam penelitian ini. Melalui hasil uji akurasi semantik, tingkat kedetilan objek penutup/penggunaan lahan yang teridentifikasi melalui citra ALOS AVNIR-2 akan dapat dianalisis.

Perhitungan dengan metode *confussion matrix* menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang dihasilkan melalui klasifikasi visual dan digital sangatlah berbeda. Klasifikasi visual yang dilakukan dengan 3 skema klasifikasi yang berbeda. Sama halnya dengan klasifikasi yang dilakukan secara visual, klasifikasi dengan metode digital juga dilakukan dengan skema klasifikasi yang sama. Penggunaan klasifikasi digital dilakukan adalah untuk mengurangi tingkat objektivitas dari interpretator sendiri, mengingat bahwa kemampuan interpretasi setiap orang berbeda-beda. Sedangkan penggunaan perbedaan skema klasifikasi dilakukan untuk mengukur seberapa detil objek penutup/penggunaan lahan yang terekam melalui Citra ALOS AVNIR-2, namun dengan mempertimbangkan tingkat akurasinya.

Uji akurasi yang dilakukan pada klasifikasi visual mendapatkan hasil yang cukup baik. Skema klasifikasi pada level 4 memang menunjukkan tingkat akurasi yang paling jelek, yakni *overall accuracy* sebesar 81,9%. Sedangkan untuk skema klasifikasi level 3 Sistem Klasifikasi Malingreau, *overall accuracy* adalah sebesar 87,61%, dan untuk skema multi-level dihasilkan akurasi yang paling baik, yakni 88,57%.

Melalui hasil tersebut terlihat walaupun pada skema yang paling detil, yakni level 4 pada skema klasifikasi, hasil akurasinya paling rendah. Hal tersebut terjadi karena kemampuan dari objek penutup/penggunaan lahan yang terlihat melalui citra ALOS AVNIR-2 memang terbatas.

Beberapa objek cukup dipaksakan untuk masuk ke dalam kelas tertentu. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kesalahan klasifikasi, karena klasifikasi yang dilakukan di laboratorium tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Skema di level ini beberapa objek yang terpaksa dikelaskan ke dalam level klasifikasi terdetil dan mengalami kesalahan interpretasi adalah objek belukar dan objek tegalan. Objek belukar memang termasuk ke dalam salah satu kelas

penutup/penggunaan lahan terdetil dalam Sistem Klasifikasi Malingreau, yakni pada level 4. Namun, pada kenyataannya setelah dilakukan verifikasi dari data lapangan, kenampakan tersebut tidak tepat jika harus dikelaskan ke dalam kelas belukar. Hal tersebut terjadi karena kemampuan citra yang memiliki resolusi 10 meter tidak dapat menampilkan kenampakan penutup/penggunaan lahan yang cukup detil.

Klasifikasi yang dilakukan secara digital, hasil akurasinya memang tidak sebaik jika klasifikasinya dilakukan secara visual. Klasifikasi secara digital dengan algoritma *Maximum Likelihood* tersebut menghasilkan *overall accuracy* pada skema klasifikasi level 3 sebesar 83,8%, skema klasifikasi level 4 sebesar 73,33%, dan pada skema multi-level sebesar 75,23%. Perbedaan besar nilai akurasi tersebut disebabkan karena metode dalam klasifikasi visual dan digital sangat jauh berbeda. Seperti yang diketahui bahwa klasifikasi dengan metode visual dalam beberapa hal memang lebih unggul, terutama jika dilakukan untuk melakukan klasifikasi pada wilayah yang sudah cukup dikenal, karena faktor *local knowledge* akan dapat dimasukkan sebagai salah satu parameter penentu proses klasifikasi secara visual. Namun faktor *local knowledge* akan sulit untuk dimasukkan ke dalam klasifikasi digital, karena peran utama dalam proses klasifikasi ini adalah nilai pantulan spektral dari objek yang terekam pada citra. Di sisi lain dalam klasifikasi digital, faktor dominan yang banyak digunakan adalah nilai pantulan spektral dari objek yang terekam pada citra.

Pengukuran posisi yang sebenarnya dari objek yang dipetakan menggunakan GPS sebagai pengukurnya. Secara umum, akurasi posisional dari peta penutup/penggunaan lahan hasil klasifikasi adalah sebesar 97,24% seperti yang dapat kita lihat pada Tabel 01. Akurasi tersebut didasarkan pada presentase luasan yang bertampalan antara luas objek hasil pemetaan dengan luas pengukuran di

lapangan. Nilai akurasi tersebut termasuk cukup tinggi.

Tb. 01. Perhitungan Nilai Akurasi Posisional

No	Luas Digitasi (m <sup>2</sup> )	Luas Track (m <sup>2</sup> )	Luasan Bertampalan (m <sup>2</sup> )	Presentse (%)
1	159,784	122,904	122,627	99.77
2	738,55.4	57,322.9	57,297.6	99.96
3	170,155	182,642	170,006	93.08
4	57,627.4	64,912	57,402.2	88.43
5	114,432	117,311	114,097	97.26
6	68,971.8	65,324	64,793.7	99.19
7	71,705.4	72,594.5	71,179.9	98.05
8	125,070	127,929	124,402	97.24
9	39,734.6	38,042.5	36,429.1	95.76
10	71,767.5	746,17.5	71,624.3	95.99
11	34,122.7	34,585.5	33,400.1	96.57
12	5,937	5,937	5,937	100
13	5,100.5	5,100.5	5,100.5	100
14	93,003	93,003	93,003	100
Total Akurasi				97.24

Beberapa objek penutup/penggunaan lahan cenderung memiliki tempat tumbuh khusus atau habitat khusus, nama ada juga yg tidak memilikinya. Diantara objek penutup/penggunaan lahan yang tidak memiliki tempat tumbuh khusus adalah kebun campur, ladang, dan beberapa penutup/penggunaan lahan seperti lahan pertanian. Beberapa objek tersebut tidak dapat diklasifikasikan ke dalam kelas yang sama. Objek-objek tersebut pada dasarnya memiliki komposisi penutup/penggunaan penyusun yang cenderung sama, namun akibat beberapa faktor objek-objek tersebut harus diklasifikasikan ke dalam kelas yang berbeda. Tidak hanya kelasnya saja yang berbeda, bahkan tingkat kedetilan kelasnya pun bisa jadi harus berbeda.

Selain terdapat kesamaan antara beberapa objek namun harus diklasifikasikan ke dalam kelas yang berbeda, terdapat juga objek yang sangat terlihat distribusi sebarannya. Objek tersebut diantaranya adalah objek Tegalan. Objek tegalan memiliki distribusi yang terlihat jelas diantara perbatasan wilayah dengan topografi datar ke wilayah dengan topografi bergunung. Objek tegalan ini memiliki hubungan yang cukup kuat dengan kondisi topografi, dimana dilihat melalui hasil klasifikasi yang dilakukan, secara umum lokasi objek tegalan ini berada di sekitar tekuk lereng pertemuan



antara wilayah topografi bergunung dengan wilayah yang bertopografi landai. Objek tegalan memang dapat ditemukan di wilayah dengan topografi yang datar berada di sekitar penggunaan lahan sawah irigasi, namun dilihat melalui citra ALOS AVNIR-2 cukup sulit untuk mengidentifikasi objek tegalan di tengah dominasi penggunaan lahan sawah irigasi.

Maka dari itu perbedaan lokasi dari suatu objek penutup/penggunaan lahan walaupun material atau tanaman penyusun dari objek penutup/penggunaan lahan tersebut serupa, namun harus dikelaskan ke dalam kelas yang berbeda karena pengaruh dari lokasi dimana objek penutup/penggunaan lahan tersebut berada. Wilayah dengan topografi yang beragam memungkinkan akan ditemukan objek penutup/penggunaan lahan dengan komposisi tutupan lahan yang serupa namun di kelaskan ke kelas yang berbeda dan juga kedetilan kelas yang berbeda, karena fungsi lahan berbeda akibat adanya perbedaan topografi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan beberapa kesimpulan yakni, sebagai berikut:

1. Akurasi posisional serta akurasi tematik atau semantik dari peta penutup/penggunaan lahan dengan menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 secara visual dengan tingkat akurasi terbaik adalah klasifikasi multi-level dengan 88,57% dan digital adalah klasifikasi level 3 dengan 83.8%. Tingkat akurasi posisional (geometrik) peta penutup/penggunaan lahan dari Citra ALOS AVNIR-2 adalah sebesar 97.24%.
2. Interpretabilitas objek penutup/penggunaan lahan tertinggi atau yang paling mudah diinterpretasi dari Citra ALOS AVNIR-2 adalah objek permukiman, sawah irigasi pada klasifikasi multi-level; objek campuran hutan, semak, dan rumput, kebun campur, dan permukiman pada

klasifikasi level 3; serta objek permukiman, sawah irigasi, dan tanah kering pada klasifikasi level 4.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi interpretabilitas objek diantaranya adalah faktor lereng yang secara umum dapat juga dikatakan sebagai faktor topografi, luasan objek, dan lokasi objek penutup/penggunaan lahan yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Congalton, Russell G. (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. *Journal. Remote Sensing Environment* 37:35-46. \_\_\_\_: \_\_\_\_.
- Congalton, Russel G., Green, Kaas. (2009). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data (Second Edition)*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Danoedoro, Projo. (1996). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Danoedoro, Projo. (2009). *Land Use Informasi From Satellite Imagery: Versality and Content for Local Physical Planning*. Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing.
- Doyle, F. J. (1984). *Surveying and Mapping with Space Data*. ITC: \_\_\_\_.
- Foody, Giles M. (2002). Status of Landcover Classification Accuracy. *Journal. Remote Sensing of Environment Journal Elsevier*. \_\_\_\_: \_\_\_\_.
- Howard, John A. (1991). *Remote Sensing of Forest Resources Theory and Application*. London: Chapman & Hall.
- Lewis, H. G., & Brown, M. (2001). A Generalized Confusion Matrix for Assessing Area Estimates from Remotely Sensed Data. *Journal. International Journal of Remote Sensing* 2001 vol. 22, no. 16, 3223-3235. \_\_\_\_: Taylor & Francis Ltd.
- Lillesand, Thomas M., & Kiefer, Ralph W. (1990). *Remote Sensing and Image Interpretation*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Lillesand, Thomas M. and Ralph W. Kiefer. (1990). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra, (Diterjemahkan oleh Dulbahri dkk)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Lillesan, T. M., Kiefer, R.W., and J. W. Chipmans. (2007). *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Kraak, Menno-Jan & Ormeling, Ferjan. (2010). *Cartography: Visualization of Geospatial Data (3th Edition)*. London: Prentice Hall.
- Pope, Allan & Rees, W. Gareth. (2013). Impact of Spatial, Spectral, and Radiometric Properties of Multipectral Imagers on Glacier Surface Classification. *Journal. Scinence Direct Remote Sensing of Environment* 141 (2014) 1-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j/rse.2013.08.028>.
- Powell, R. L., et., al. (2004). Source of Error in Accuracy Assessment of Thematic Land-Cover Maps in the Brazillian Amazon. *Journal. Science Direct Remote Sensing of Environment* No. 90 (2004) 221-234.
- Richards, John A. (1995). *Remote Sensing Digital Image Analysis an introduction*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Robinson, Arthur H., et. al. (1995). *Elements of Cartography*. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Rodoux, Julien & Bogaert, Patrick. (2014). Accounting for Area of Polygon Sampling Units for the Prediction of Primary Accurasy Assessment Indices. *Journal. Science Direct Remote Sensing of Environment* No. 142 (1014) 9-19.
- Shimada, M., (2007). *ALOS: Users Handbook*. Ibaraki: Earth Observation Research Center, JAXA.
- Standar Nasional Indonesia (SNI 6502.2:2010). (2010). *Spesifikasi Penyajian Peta Rupa Bumi-Bagian 2: Skala 1:25.000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia (SNI 7645:2010). (2010). *Klasifikasi Penutup Lahan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Stehman, Stephen V. (2004). A Critical Evaluation of the Normalized Error Matrix in Map Accuracy Assesement. *Journal. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Journal* Vol. 70, No. 6, June 2004, pp. 743-751. \_\_\_\_: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Sutanto. (1986). *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutanto. (2012). *Metode Penelitian Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: Penerbit Ombak dan Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFG).
- Tyner, Judith A. (2010). *Principle of Map Design*. New York: The Guildford Press.
- Vieira, C. A. O., Mather, P. M., Aplin, P. (\_\_\_\_). Assesing the Positional and Thematic Accuracy of Remotly Sensed Data. *Journal. \_\_\_\_: \_\_\_\_*.
- Yunus, Hadi Sabari. (2010). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.